

7/9/4

008084398 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1989-349510/198948

XRPX Acc No: N89-265902

**Selector valve for automotive suspension - has two connecting unions, one to suspension unit and one for auxiliary chamber blocking**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: MARQUARDT W K; SCHNEIDER S; WEISSER R; MARQUARDT W

Number of Countries: 005 Number of Patents: 004

Patent Family:

| Patent No  | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date     | Week     |
|------------|------|----------|-------------|------|----------|----------|
| EP 343391  | A    | 19891129 | EP 89107537 | A    | 19890426 | 198948 B |
| DE 3817508 | A    | 19891207 | DE 3817508  | A    | 19880524 | 198950   |
| EP 343391  | A3   | 19920506 | EP 89107537 | A    | 19890426 | 199330   |
| DE 3817508 | C2   | 19990722 | DE 3817508  | A    | 19880524 | 199933   |

Priority Applications (No Type Date): DE 3817508 A 19880524

Cited Patents: No-SR.Pub; FR 1307201; AGB 1360990; AGB 2192688; AGB 913984

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan | Pg | Main IPC | Filing Notes |
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|
|-----------|------|-----|----|----------|--------------|

|           |   |   |    |  |  |
|-----------|---|---|----|--|--|
| EP 343391 | A | G | 11 |  |  |
|-----------|---|---|----|--|--|

Designated States (Regional): DE FR GB IT SE

|            |    |             |
|------------|----|-------------|
| DE 3817508 | C2 | B60G-017/04 |
|------------|----|-------------|

Abstract (Basic): EP 343391 A

The selector valve switches the connection between an additional chamber and one in the automotive suspension unit. The valve (5) has two connecting unions (6,10), one connecting the suspension unit (1), and the other one cutting out the auxiliary chamber (11).

The connecting unions are in the connected by two passages (21, 22), each contg. a stop valve plug (29, 30) actuated by a pilot controller (67).

ADVANTAGE - Easy variation of spring characteristic. (11pp Dwg.No.1/5)

Title Terms: SELECT; VALVE; AUTOMATIC; SUSPENSION; TWO; CONNECT; UNION; ONE ; SUSPENSION; UNIT; ONE; AUXILIARY; CHAMBER; BLOCK

Derwent Class: Q12; Q61

International Patent Class (Main): B60G-017/04

International Patent Class (Additional): F16B-003/00

File Segment: EngPI

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 343 391**  
**A2**

(12)

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89107537.6

(51) Int. Cl. 4: B60G 17/04

(22) Anmeldetag: 26.04.89

(30) Priorität: 24.05.88 DE 3817508

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.11.89 Patentblatt 89/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
Postfach 10 60 50  
D-7000 Stuttgart 10(DE)

(72) Erfinder: Schneider, Steffen  
Bräckerstrasse 62  
D-7146 Tamm-Hohenstange(DE)  
Erfinder: Marquardt, Werner Karl, Dipl.-Ing.  
Primelweg 30  
D-7145 Markgröningen(DE)  
Erfinder: Weisser, Roland, Dipl.-Ing. (FH)  
Solitudestrasse 13  
D-7257 Ditzingen(DE)

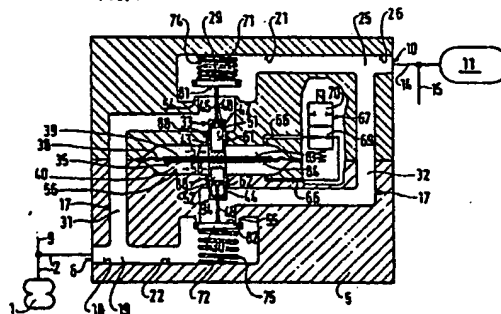
## (54) Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement.

(57) Bei einem Fahrzeug-Federelement mit einem zu- und abschaltbaren Zusatzvolumen müssen einerseits große Volumenströme zwischen dem Federelement und dem Zusatzvolumen durch eine Verbindung austauschbar sein, andererseits soll die Verbindung mit minimaler Hilfsenergie öffnen- und schließbar sein.

Zum Öffnen und Schließen der Verbindung dient ein Schaltventil (5) mit einer Vorsteuereinrichtung (67). Je nach Schaltstellung der Vorsteuereinrichtung (67) und mit Hilfe mindestens einer beweglichen Trennwand (35) können zwei Schließkörper (29, 30) den Weg für das Druckmedium durch das Schaltventil (5) entweder freigeben oder verschließen. Die Betätigung der Vorsteuereinrichtung (67) erfolgt mit minimaler Hilfsenergie.

Mit Zu- und Abschalten des Zusatzvolumens zu dem Federelement kann die Federrate (Federkonstante) des Federelementes verändert werden. Das Federelement ist bestimmt zur Federung zwischen einer Achse und einem Aufbau eines Kraftfahrzeuges.

FIG. 1



EP 0 343 391 A2

## Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein Fahrzeug-Federelement bekannt, bei dem zum Verstellen der Federcharakteristik zu dem Volumen des Federelementes ein Zusatzvolumen zu- und abgeschaltet werden kann. Damit größere Volumenströme zwischen dem Volumen des Federelementes und dem Zusatzvolumen fließen können, müssen relativ große Durchflußquerschnitte gewählt werden, und dies erfordert eine relativ große Betätigungseinrichtung.

### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Schaltventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruches hat demgegenüber den Vorteil, daß durch Anordnung einer Vorsteuereinrichtung das Druckmedium so zur Wirkung gebracht werden kann, daß die in den Kanälen befindlichen Schließkörper die Verbindung zwischen dem Volumen des Federelementes und des Zusatzvolumens freigeben oder absperren.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Schaltventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist, daß, wenn das Volumen des Federelementes mit dem Zusatzvolumen verbunden sein soll, ein relativ großer Durchflußquerschnitt zur Verfügung steht. Durch die Verwendung einer oder mehrerer beweglicher Trennwände und einer Vorsteuereinrichtung, mit der eine kleine Teilmenge des durchströmenden Druckmediums auf die Trennwand/Trennwände zu lenken ist, kann diese ihrerseits wiederum mittelbar oder unmittelbar den Schließkörper im Sinne einer Ventilschließung beeinflussen. Dadurch ist es möglich mit einer relativ kleinen Vorsteuereinrichtung ein relativ großes Volumen zu steuern. Zur Betätigung der Vorsteuereinrichtung sind nur geringe Kräfte notwendig. Dadurch ist es möglich, die Vorsteuereinrichtung mit z.B. einem relativ kleinen Magneten zu betätigen.

### Zeichnung

In der Zeichnung sind mehrere erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Aufbau und Wirkungsweise eines erfindungsgemäßen Schaltventils für ein Fahrzeug-Federelement soll anhand von vier Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die Figuren 1 und 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel und die Figuren 3 bis 5 zeigen drei weitere Beispiele. In allen Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In Figur 1, dem ersten Ausführungsbeispiel, ist ein Fahrzeug-Federelement mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Das Federelement 1 ist über eine Leitung 2 mit dem Schaltventil 5 verbunden. Die Leitung 2 ist an einem ersten Leitungsanschluß 6 an das Schaltventil 5 angeschlossen. Über eine oder mehrere Abzweigungen 9 in der Leitung 2 können weitere Bauteile, z.B. weitere Federelemente an dem Schaltventil 5 angeschlossen sein. An dem Schaltventil 5 befindet sich ein weiterer Leitungsanschluß 10, wo ein Zusatzvolumen 11 über eine Leitung 14 mit dem Schaltventil 5 verbunden ist. An einer oder an mehreren Abzweigungen 15 in der Leitung 14 können weitere Bauteile, z.B. weitere Zusatzvolumina angeschlossen sein. Die Abzweigungen 9 und 15 können aber auch, wie nicht dargestellt, direkt in das Schaltventil 5 integriert sein.

Zwischen den beiden Leitungsanschlüssen 6 und 10 besteht innerhalb des Schaltventils 5 eine Verbindung 17. Von dem ersten Leitungsanschluß 6 führt zunächst ein Kanalstück 18 zu einer Abzweigung 19. Dort verzweigt sich die Verbindung 17 in einen ersten Kanal 21 und einen zweiten Kanal 22, bis sie sich in einer Abzweigung 25 wieder vereinigt, um sich dann in dem Kanalstück 26 bis zu dem zweiten Leitungsanschluß 10 fortzusetzen. In dem ersten Kanal 21 ist ein erster Schließkörper 29 und in dem zweiten Kanal 22 ist ein zweiter Schließkörper 30 angeordnet. Die Verbindung 17 wird durch die beiden Schließkörper 29 und 30 in einen ersten Druckbereich 31 und in einen zweiten Druckbereich 32 unterteilt. Der erste Druckbereich 31 erstreckt sich als Hohlraum zwischen dem ersten Leitungsanschluß 6, dem ersten Schließkörper 29 und dem zweiten Schließkörper 30. Der zweite Druckbereich 32, ebenfalls ein Hohlraum, wird begrenzt durch die Schließkörper 29 und 30 und durch den zweiten Leitungsanschluß 10. Der erste Schließkörper 29 ist über eine erste halb-lose Kupplung 33 und der zweite Schließkörper 30 ist über eine zweite halb-lose Kupplung 34 mit einer beweglichen Trennwand 35 verbunden. Die bewegliche Trennwand 35 ist in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 in Form einer durch

zwei Platten 39 und 40 versteiften Membrane 38 ausgebildet.

Die beiden halb-losen Kupplungen 33 und 34 bestehen im wesentlichen aus je zwei Teilen, einem Klammerteil 43 und 44 und einem Stifteil 45 und 46. Das Stifteil 45 ist gegenüber dem Klammerteil 43 und das Stifteil 46 bezüglich dem Klammerteil 44 in beschränktem Maße frei beweglich. An dem Stifteil 45 befindet sich ein Stiftkopf 47 und an dem Klammerteil 43 befindet sich ein Absatz 48. Durch den Stiftkopf 47, der an dem Absatz 48 zur Anlage kommen kann, wird der maximale Abstand des Schließkörpers 29 gegenüber der beweglichen Trennwand 35 begrenzt. Einerseits kann das Stifteil 45 mit dem Stiftkopf 47 in einen Hohlraum 51 des Klammerteils 43 eintauchen, so daß der Schließkörper 29 an einem gehäusefesten Ventilsitz 54 im Kanal 21 zur Anlage kommen kann, unabhängig von der Stellung der beweglichen Trennwand 35. Andererseits ist die Länge des Stifteiles 45 und des Hohlraumes 51 so bemessen, daß der Schließkörper 29, je nach Stellung der beweglichen Trennwand 35, von dem gehäusefesten Ventilsitz 54 mehr oder weniger weit abheben kann. Desweiteren ist die Länge des Stifteiles 45 und des Hohlraumes 51 aber auch so kurz, daß, je nach Stellung der beweglichen Trennwand 35, diese den Schließkörper 29 gegen den Ventilsitz 54 ziehen kann. Die zweite Kupplung 34 mit dem Schließkörper 30 und einem Hohlraum 52 in dem Klammerteil 44 ist in der gleichen Weise ausgeführt wie die erste Kupplung 33 mit dem Schließkörper 29. Der zweite Schließkörper 30 kann entsprechend an einem gehäusefesten Ventilsitz 55 zur Anlage gebracht werden.

Die bewegliche Trennwand 35 trennt einen Raum 56 in eine erste Kammer 57 und in eine zweite Kammer 58. Die erste Kammer 57 ist über einen ersten Durchlaß 61 mit dem ersten Druckbereich 31 verbunden. Ebenso ist es mit der Kammer 58, die über einen zweiten Durchlaß 62 mit dem zweiten Druckbereich 32 verbunden ist. Die Durchlässe 61 und 62 können so eng ausgebildet sein, daß das durchfließende Druckmedium mehr oder weniger angedrosselt wird. Die erste Kammer 57 ist mit der zweiten Kammer 58 über eine Leitung 66 verbunden. In der Leitung 66 befindet sich eine Vorsteuereinrichtung 67. Mit der Vorsteuereinrichtung 67 kann die Leitung 66 geschlossen und geöffnet werden. Je nach Ausführung der Vorsteuereinrichtung 67 sind auch Zwischenstellungen zwischen offen und geschlossen möglich. Die Vorsteuereinrichtung 67 wurde in der Figur 1 als 2/2-Wegeventil symbolisch dargestellt. Das Symbol für das Wegeventil zeigt zwei Schaltstellungen, eine erste Schaltstellung 69 und eine zweite Schaltstellung 70. Befindet sich die Vorsteuereinrichtung 67, wie in der in Figur 1 symbolisch dargestellt, in der

ersten Schaltstellung 69, dann ist die erste Kammer 57 mit der zweiten Kammer 58 verbunden und es besteht Druckausgleich zwischen diesen beiden Kammern. Durch das Druckmedium entsteht kein Druck auf die bewegliche Trennwand und diese kann sich mehr oder weniger frei innerhalb des Raumes 56 bewegen. In der Kammer 57 und/oder in der Kammer 58 können sich eine oder mehrere Federn befinden. Dies führt zu einer eventuell notwendigen Zentrierung der beweglichen Trennwand 35.

Zwischen dem ersten Schließkörper 29 und einer ersten Anlage 71 im ersten Kanal 21 befindet sich eine erste Feder 74, und zwischen dem zweiten Schließkörper 30 und einer zweiten Anlage 72 im zweiten Kanal 22 befindet sich eine zweite Feder 75. Die beiden Federn 74 und 75 sind so angeordnet, daß auf beide Schließkörper 29 und 30 je eine Federkraft in Schließrichtung wirken kann.

In dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich die Vorsteuereinrichtung 67 in der Schaltstellung 69, bei der sich das Druckmedium zwischen der ersten Kammer 57 und der zweiten Kammer 58 ausgleichen kann. Befindet sich die Vorsteuereinrichtung 67 in dieser Schaltstellung, dann kann die bewegliche Trennwand 35 keine Kraft über die Kupplungen 33 und 34 auf die Schließkörper 29 und 30 ausüben. Die Schließkörper 29 und 30 können, je nachdem auf welcher Seite der Schließkörper der größere Druck herrscht, durch das Druckmedium geschlossen und geöffnet werden. Ist der Druck in dem Federelement 1 höher als der Druck in dem Zusatzvolumen 11, z.B. beim Einfedern des Federelementes 1, dann strömt das Druckmedium aus dem Federelement 1 durch die Leitung 2 über den Leitungsanschluß 6 in das Schaltventil 5. Dies führt in dem ersten Druckbereich 31 zu einer Druckerhöhung und bewirkt, daß der Schließkörper 30 in dem Kanal 22 gegen den Ventilsitz 55 gedrückt wird. Unterstützt wird die Schließbewegung des Schließkörpers 30 durch die Feder 75. Dies führt dazu, daß durch den Kanal 22 das Druckmedium nicht hindurchfließen kann. Die Druckerhöhung in dem ersten Druckbereich 31 bewirkt aber auch, daß der Schließkörper 29 entgegen der von der Feder 74 ausgeübten Federkraft von dem Ventilsitz 54 abhebt. Somit kann das Druckmedium von dem Federelement 1 über den ersten Leitungsanschluß 6, durch den ersten Kanal 21, über den zweiten Leitungsanschluß 10 zu dem Zusatzvolumen 11 strömen. Dies führt zu einer Druckerhöhung in dem Zusatzvolumen 11. Im umgekehrten Falle, bei einer Absenkung des Druckes in dem Federelement 1, z.B. beim Ausfedern des Federelementes, ist der Druck im zweiten Druckbereich 32 höher als in dem ersten Druckbereich 31. Dies bewirkt, daß der Schließkörper 29 gegen den Ventilsitz 54 gedrückt

wird, und daß der Schließkörper 30 von dem Ventilsitz 55 abhebt und das Druckmedium von dem Zusatzvolumen 11 über den zweiten Leitungsanschluß 10 durch den Kanal 22 zu dem Federelement 1 strömen kann. Strömt das Druckmedium von dem Federelement 1 durch den Kanal 21 zu dem Zusatzvolumen 11, dann muß das Druckmedium den Schließkörper 29 gegen die Feder 74 drücken. Dies führt zu einem Druckabfall in dem Kanal 21, der sich berechnet aus einer Wirkfläche 81 des Schließkörpers 29 und der Kraft der Feder 74. In umgekehrter Richtung, wenn das Druckmedium von dem Zusatzvolumen 11 zu dem Federelement 1 strömt, dann verhält es sich entsprechend. Das Druckmedium muß in dem Kanal 22 den Schließkörper 30 entgegen der Federkraft der Feder 75 öffnen. Dies ergibt einen Druckabfall in dem Kanal 22, der sich aus einer Wirkfläche 82 des Schließkörpers 30 und der Federkraft der Feder 75 berechnet. Weil beiderseits der beweglichen Trennwand 35 nahezu der gleiche Druck herrscht, wird das Abheben des Schließkörpers 29 von dem Ventilsitz 54 bzw. des Schließkörpers 30 von dem Ventilsitz 55 durch die bewegliche Trennwand 35 nicht verhindert. Da der Schließkörper 29, die erste Kupplung 33, die bewegliche Trennwand 35, die zweite Kupplung 34 und der zweite Schließkörper 30 eine Einheit bilden, muß die Länge des Stifteiles 45, des Stifteiles 46, des Hohlraumes 51 und des Hohlraumes 52 so bemessen sein, daß, wenn der Schließkörper 30 an dem Ventilsitz 55 zur Anlage kommt, daß dann der Schließkörper 29 ausreichend weit von dem Ventilsitz 54 abheben kann; ebenso muß bei Anlage des Schließkörpers 29 an dem Ventilsitz 54 der Schließkörper 30 von dem Ventilsitz 55 ausreichend weit abheben können.

Die Figur 2 zeigt das gleiche Ausführungsbeispiel wie die Figur 1. Der Einfachheit halber wurden das Federelement 1, das Zusatzvolumen 11 und die Zuleitungen weggelassen. Im Gegensatz zu der Figur 1 befindet sich in der Figur 2 die Vorsteuereinrichtung 67 in der symbolisch dargestellten zweiten Schaltstellung 70, bei der ein Druckausgleich zwischen der Kammer 57 und der Kammer 58 nicht möglich ist. Ist der Druck im ersten Druckbereich 31 höher als der Druck im zweiten Druckbereich 32, dann wird der zweite Schließkörper 30 gegen den Ventilsitz 55 gedrückt, wie es oben beschrieben wurde. Die erste Kammer 57 hat über den Durchlaß 61 Verbindung zum Druck im ersten Druckbereich 31. Die zweite Kammer 58 hat über den Durchlaß 62 Verbindung zu dem Druck im zweiten Druckbereich 32. Ist nun der Druck am Leitungsanschluß 6 höher als am zweiten Leitungsanschluß 10, dann ist auch der Druck in der Kammer 57 höher als in Kammer 58, da zwischen diesen beiden Kammern 57 und 58 wegen der

Schaltstellung 70 der Vorsteuereinrichtung 67 kein Druckausgleich stattfinden kann. Der höhere Druck in der Kammer 57 gegenüber dem Druck in der Kammer 58 führt zu einer Auslenkung der beweglichen Trennwand 35 in eine den ersten Kanal 21 schließenden Richtung. Die Druckdifferenz zwischen den Druckbereichen 31 und 32 drückt auf die Wirkfläche 81 des Schließkörpers 29 und versucht den Kanal 21 zu öffnen. Dieselbe Druckdifferenz wirkt aber auch auf eine Wirkfläche 83 der beweglichen Trennwand 35. Die beiden Kräfte auf die Wirkfläche 81 und auf die Wirkfläche 83 sind entgegengerichtet. Da die Wirkfläche 83 der beweglichen Trennwand 35 größer ist als die Wirkfläche 81 des Schließkörpers 29, wird der Schließkörper 29 gegen den Ventilsitz 54 gedrückt. Dadurch kann das Druckmedium weder durch den ersten Kanal 21 noch durch den zweiten Kanal 22 von dem Leitungsanschluß 6 zum Leitungsanschluß 10 fließen. Ist der Druck am Leitungsanschluß 10 höher als am Leitungsanschluß 6, dann ist auch in der zweiten Kammer 58 der Druck höher als in der ersten Kammer 57 und der Schließkörper 30 wird in gleicher Weise, wie oben für den Schließkörper 29 beschrieben, gegen den Ventilsitz 55 gedrückt. Dadurch ist weder ein Durchfluß des Druckmediums von dem Leitungsanschluß 6 zum Leitungsanschluß 10 noch in umgekehrter Richtung vom Leitungsanschluß 10 zum Leitungsanschluß 6 möglich. Befindet sich die Vorsteuereinrichtung 67, wie in der Figur 2 dargestellt, in der zweiten Stellung 70, dann ist die Verbindung 17 zwischen dem an dem Schaltventil 5 angeschlossenen Federelement 1 und dem angeschlossenen Zusatzvolumen 11 verschlossen.

In dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird durch die Durchlässe 61 und 62 auch noch die erste und die zweite Kupplung 33 und 34 hindurchgeführt. Dies ist nicht unbedingt notwendig, sondern es kann auch zur Hindurchführung der Kupplungen ein enges Spiel vorgesehen werden und die Durchlässe 61 und 62 können separate Bohrungen sein.

Auch wenn die Querschnitte der Kanäle 21 und 22 relativ groß sind und zwischen den Leitungsanschlüssen 6 und 10 ein relativ großes Volumen ausgetauscht werden kann, dann ist trotzdem eine nur relativ kleine Vorsteuereinrichtung 67 mit relativ kleinen Durchflußquerschnitten und relativ kleinen Betätigungskräften erforderlich, denn durch die Vorsteuereinrichtung 67 fließt nur eine relativ kleine Teilmenge eines Volumens, die erforderlich ist, um Druckausgleich zwischen den Kammern 57 und 58 herstellen zu können. Damit die Teilmenge, die durch die Vorsteuereinrichtung 67 fließt, nicht zu groß ist, ist es erforderlich, die Querschnitte der Durchlässe 61 und 62 nicht zu groß auszuführen. Gegebenenfalls ist es günstig, in einen der Durch-

lässe 61, 62 oder in beide Durchlässe je eine Drossel 88 einzubauen.

In der Figur 3 ist, als zweites Ausführungsbeispiel im wesentlichen das gleiche Schaltventil 5 dargestellt wie in den Figuren 1 und 2. In der Figur 3 sind jedoch auch die Durchlässe 61 und 62 durch die Vorsteuereinrichtung 67 absperrbar und 5  
5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500  
505  
510  
515  
520  
525  
530  
535  
540  
545  
550  
555  
560  
565  
570  
575  
580  
585  
590  
595  
600  
605  
610  
615  
620  
625  
630  
635  
640  
645  
650  
655  
660  
665  
670  
675  
680  
685  
690  
695  
700  
705  
710  
715  
720  
725  
730  
735  
740  
745  
750  
755  
760  
765  
770  
775  
780  
785  
790  
795  
800  
805  
810  
815  
820  
825  
830  
835  
840  
845  
850  
855  
860  
865  
870  
875  
880  
885  
890  
895  
900  
905  
910  
915  
920  
925  
930  
935  
940  
945  
950  
955  
960  
965  
970  
975  
980  
985  
990  
995  
1000  
1005  
1010  
1015  
1020  
1025  
1030  
1035  
1040  
1045  
1050  
1055  
1060  
1065  
1070  
1075  
1080  
1085  
1090  
1095  
1100  
1105  
1110  
1115  
1120  
1125  
1130  
1135  
1140  
1145  
1150  
1155  
1160  
1165  
1170  
1175  
1180  
1185  
1190  
1195  
1200  
1205  
1210  
1215  
1220  
1225  
1230  
1235  
1240  
1245  
1250  
1255  
1260  
1265  
1270  
1275  
1280  
1285  
1290  
1295  
1300  
1305  
1310  
1315  
1320  
1325  
1330  
1335  
1340  
1345  
1350  
1355  
1360  
1365  
1370  
1375  
1380  
1385  
1390  
1395  
1400  
1405  
1410  
1415  
1420  
1425  
1430  
1435  
1440  
1445  
1450  
1455  
1460  
1465  
1470  
1475  
1480  
1485  
1490  
1495  
1500  
1505  
1510  
1515  
1520  
1525  
1530  
1535  
1540  
1545  
1550  
1555  
1560  
1565  
1570  
1575  
1580  
1585  
1590  
1595  
1600  
1605  
1610  
1615  
1620  
1625  
1630  
1635  
1640  
1645  
1650  
1655  
1660  
1665  
1670  
1675  
1680  
1685  
1690  
1695  
1700  
1705  
1710  
1715  
1720  
1725  
1730  
1735  
1740  
1745  
1750  
1755  
1760  
1765  
1770  
1775  
1780  
1785  
1790  
1795  
1800  
1805  
1810  
1815  
1820  
1825  
1830  
1835  
1840  
1845  
1850  
1855  
1860  
1865  
1870  
1875  
1880  
1885  
1890  
1895  
1900  
1905  
1910  
1915  
1920  
1925  
1930  
1935  
1940  
1945  
1950  
1955  
1960  
1965  
1970  
1975  
1980  
1985  
1990  
1995  
2000  
2005  
2010  
2015  
2020  
2025  
2030  
2035  
2040  
2045  
2050  
2055  
2060  
2065  
2070  
2075  
2080  
2085  
2090  
2095  
2100  
2105  
2110  
2115  
2120  
2125  
2130  
2135  
2140  
2145  
2150  
2155  
2160  
2165  
2170  
2175  
2180  
2185  
2190  
2195  
2200  
2205  
2210  
2215  
2220  
2225  
2230  
2235  
2240  
2245  
2250  
2255  
2260  
2265  
2270  
2275  
2280  
2285  
2290  
2295  
2300  
2305  
2310  
2315  
2320  
2325  
2330  
2335  
2340  
2345  
2350  
2355  
2360  
2365  
2370  
2375  
2380  
2385  
2390  
2395  
2400  
2405  
2410  
2415  
2420  
2425  
2430  
2435  
2440  
2445  
2450  
2455  
2460  
2465  
2470  
2475  
2480  
2485  
2490  
2495  
2500  
2505  
2510  
2515  
2520  
2525  
2530  
2535  
2540  
2545  
2550  
2555  
2560  
2565  
2570  
2575  
2580  
2585  
2590  
2595  
2600  
2605  
2610  
2615  
2620  
2625  
2630  
2635  
2640  
2645  
2650  
2655  
2660  
2665  
2670  
2675  
2680  
2685  
2690  
2695  
2700  
2705  
2710  
2715  
2720  
2725  
2730  
2735  
2740  
2745  
2750  
2755  
2760  
2765  
2770  
2775  
2780  
2785  
2790  
2795  
2800  
2805  
2810  
2815  
2820  
2825  
2830  
2835  
2840  
2845  
2850  
2855  
2860  
2865  
2870  
2875  
2880  
2885  
2890  
2895  
2900  
2905  
2910  
2915  
2920  
2925  
2930  
2935  
2940  
2945  
2950  
2955  
2960  
2965  
2970  
2975  
2980  
2985  
2990  
2995  
3000  
3005  
3010  
3015  
3020  
3025  
3030  
3035  
3040  
3045  
3050  
3055  
3060  
3065  
3070  
3075  
3080  
3085  
3090  
3095  
3100  
3105  
3110  
3115  
3120  
3125  
3130  
3135  
3140  
3145  
3150  
3155  
3160  
3165  
3170  
3175  
3180  
3185  
3190  
3195  
3200  
3205  
3210  
3215  
3220  
3225  
3230  
3235  
3240  
3245  
3250  
3255  
3260  
3265  
3270  
3275  
3280  
3285  
3290  
3295  
3300  
3305  
3310  
3315  
3320  
3325  
3330  
3335  
3340  
3345  
3350  
3355  
3360  
3365  
3370  
3375  
3380  
3385  
3390  
3395  
3400  
3405  
3410  
3415  
3420  
3425  
3430  
3435  
3440  
3445  
3450  
3455  
3460  
3465  
3470  
3475  
3480  
3485  
3490  
3495  
3500  
3505  
3510  
3515  
3520  
3525  
3530  
3535  
3540  
3545  
3550  
3555  
3560  
3565  
3570  
3575  
3580  
3585  
3590  
3595  
3600  
3605  
3610  
3615  
3620  
3625  
3630  
3635  
3640  
3645  
3650  
3655  
3660  
3665  
3670  
3675  
3680  
3685  
3690  
3695  
3700  
3705  
3710  
3715  
3720  
3725  
3730  
3735  
3740  
3745  
3750  
3755  
3760  
3765  
3770  
3775  
3780  
3785  
3790  
3795  
3800  
3805  
3810  
3815  
3820  
3825  
3830  
3835  
3840  
3845  
3850  
3855  
3860  
3865  
3870  
3875  
3880  
3885  
3890  
3895  
3900  
3905  
3910  
3915  
3920  
3925  
3930  
3935  
3940  
3945  
3950  
3955  
3960  
3965  
3970  
3975  
3980  
3985  
3990  
3995  
4000  
4005  
4010  
4015  
4020  
4025  
4030  
4035  
4040  
4045  
4050  
4055  
4060  
4065  
4070  
4075  
4080  
4085  
4090  
4095  
4100  
4105  
4110  
4115  
4120  
4125  
4130  
4135  
4140  
4145  
4150  
4155  
4160  
4165  
4170  
4175  
4180  
4185  
4190  
4195  
4200  
4205  
4210  
4215  
4220  
4225  
4230  
4235  
4240  
4245  
4250  
4255  
4260  
4265  
4270  
4275  
4280  
4285  
4290  
4295  
4300  
4305  
4310  
4315  
4320  
4325  
4330  
4335  
4340  
4345  
4350  
4355  
4360  
4365  
4370  
4375  
4380  
4385  
4390  
4395  
4400  
4405  
4410  
4415  
4420  
4425  
4430  
4435  
4440  
4445  
4450  
4455  
4460  
4465  
4470  
4475  
4480  
4485  
4490  
4495  
4500  
4505  
4510  
4515  
4520  
4525  
4530  
4535  
4540  
4545  
4550  
4555  
4560  
4565  
4570  
4575  
4580  
4585  
4590  
4595  
4600  
4605  
4610  
4615  
4620  
4625  
4630  
4635  
4640  
4645  
4650  
4655  
4660  
4665  
4670  
4675  
4680  
4685  
4690  
4695  
4700  
4705  
4710  
4715  
4720  
4725  
4730  
4735  
4740  
4745  
4750  
4755  
4760  
4765  
4770  
4775  
4780  
4785  
4790  
4795  
4800  
4805  
4810  
4815  
4820  
4825  
4830  
4835  
4840  
4845  
4850  
4855  
4860  
4865  
4870  
4875  
4880  
4885  
4890  
4895  
4900  
4905  
4910  
4915  
4920  
4925  
4930  
4935  
4940  
4945  
4950  
4955  
4960  
4965  
4970  
4975  
4980  
4985  
4990  
4995  
5000  
5005  
5010  
5015  
5020  
5025  
5030  
5035  
5040  
5045  
5050  
5055  
5060  
5065  
5070  
5075  
5080  
5085  
5090  
5095  
5100  
5105  
5110  
5115  
5120  
5125  
5130  
5135  
5140  
5145  
5150  
5155  
5160  
5165  
5170  
5175  
5180  
5185  
5190  
5195  
5200  
5205  
5210  
5215  
5220  
5225  
5230  
5235  
5240  
5245  
5250  
5255  
5260  
5265  
5270  
5275  
5280  
5285  
5290  
5295  
5300  
5305  
5310  
5315  
5320  
5325  
5330  
5335  
5340  
5345  
5350  
5355  
5360  
5365  
5370  
5375  
5380  
5385  
5390  
5395  
5400  
5405  
5410  
5415  
5420  
5425  
5430  
5435  
5440  
5445  
5450  
5455  
5460  
5465  
5470  
5475  
5480  
5485  
5490  
5495  
5500  
5505  
5510  
5515  
5520  
5525  
5530  
5535  
5540  
5545  
5550  
5555  
5560  
5565  
5570  
5575  
5580  
5585  
5590  
5595  
5600  
5605  
5610  
5615  
5620  
5625  
5630  
5635  
5640  
5645  
5650  
5655  
5660  
5665  
5670  
5675  
5680  
5685  
5690  
5695  
5700  
5705  
5710  
5715  
5720  
5725  
5730  
5735  
5740  
5745  
5750  
5755  
5760  
5765  
5770  
5775  
5780  
5785  
5790  
5795  
5800  
5805  
5810  
5815  
5820  
5825  
5830  
5835  
5840  
5845  
5850  
5855  
5860  
5865  
5870  
5875  
5880  
5885  
5890  
5895  
5900  
5905  
5910  
5915  
5920  
5925  
5930  
5935  
5940  
5945  
5950  
5955  
5960  
5965  
5970  
5975  
5980  
5985  
5990  
5995  
6000  
6005  
6010  
6015  
6020  
6025  
6030  
6035  
6040  
6045  
6050  
6055  
6060  
6065  
6070  
6075  
6080  
6085  
6090  
6095  
6100  
6105  
6110  
6115  
6120  
6125  
6130  
6135  
6140  
6145  
6150  
6155  
6160  
6165  
6170  
6175  
6180  
6185  
6190  
6195  
6200  
6205  
6210  
6215  
6220  
6225  
6230  
6235  
6240  
6245  
6250  
6255  
6260  
6265  
6270  
6275  
6280  
6285  
6290  
6295  
6300  
6305  
6310  
6315  
6320  
6325  
6330  
6335  
6340  
6345  
6350  
6355  
6360  
6365  
6370  
6375  
6380  
6385  
6390  
6395  
6400  
6405  
6410  
6415  
6420  
6425  
6430  
6435  
6440  
6445  
6450  
6455  
6460  
6465  
6470  
6475  
6480  
6485  
6490  
6495  
6500  
6505  
6510  
6515  
6520  
6525  
6530  
6535  
6540  
6545  
6550  
6555  
6560  
6565  
6570  
6575  
6580  
6585  
6590  
6595  
6600  
6605  
6610  
6615  
6620  
6625  
6630  
6635  
6640  
6645  
6650  
6655  
6660  
6665  
6670  
6675  
6680  
6685  
6690  
6695  
6700  
6705  
6710  
6715  
6720  
6725  
6730  
6735  
6740  
6745  
6750  
6755  
6760  
6765  
6770  
6775  
6780  
6785  
6790  
6795  
6800  
6805  
6810  
6815  
6820  
6825  
6830  
6835  
6840  
6845  
6850  
6855  
6860  
6865  
6870  
6875  
6880  
6885  
6890  
6895  
6900  
6905  
6910  
6915  
6920  
6925  
6930  
6935  
6940  
6945  
6950  
6955  
6960  
6965  
6970  
6975  
6980  
6985  
6990  
6995  
7000  
7005  
7010  
7015  
7020  
7025  
7030  
7035  
7040  
7045  
7050  
7055  
7060  
7065  
7070  
7075  
7080  
7085  
7090  
7095  
7100  
7105  
7110  
7115  
7120  
7125  
7130  
7135  
7140  
7145  
7150  
7155  
7160  
7165  
7170  
7175  
7180  
7185  
7190  
7195  
7200  
7205  
7210  
7215  
7220  
7225  
7230  
7235  
7240  
7245  
7250  
7255  
7260  
7265  
7270  
7275  
7280  
7285  
7290  
7295  
7300  
7305  
7310  
7315  
7320  
7325  
7330  
7335  
7340  
7345  
7350  
7355  
7360  
7365  
7370  
7375  
7380  
7385  
7390  
7395  
7400  
7405  
7410  
7415  
7420  
7425  
7430  
7435  
7440  
7445  
7450  
7455  
7460  
7465  
7470  
7475  
7480  
7485  
7490  
7495  
7500  
7505  
7510  
7515  
7520  
7525  
7530  
7535  
7540  
7545  
7550  
7555  
7560  
7565  
7570  
7575  
7580  
7585  
7590  
7595  
7600  
7605  
7610  
7615  
7620  
7625  
7630  
7635  
7640  
7645  
7650  
7655  
7660  
7665  
7670  
7675  
7680  
7685  
7690  
7695  
7700  
7705  
7710  
7715  
7720  
7725  
7730  
7735  
7740  
7745  
7750  
7755  
7760  
7765  
7770  
7775  
7780  
7785  
7790  
7795  
7800  
7805  
7810  
7815  
7820  
7825  
7830  
7835  
7840  
7845  
7850  
7855  
7860  
7865  
7870  
7875  
7880  
7885  
7890  
7895  
7900  
7905  
7910  
7915  
7920  
7925  
7930  
7935  
7940  
7945  
7950  
7955  
7960  
7965  
7970  
7975  
7980  
7985  
7990  
7995  
8000  
8005  
8010  
8015  
8020  
8025  
8030  
8035  
8040  
8045  
8050  
8055  
8060  
8065  
8070  
8075  
8080  
8085  
8090  
8095  
8100  
8105  
8110  
8115  
8120  
8125  
8130  
8135  
8140  
8145  
8150  
8155  
8160  
8165  
8170  
8175  
8180  
8185  
8190  
8195  
8200  
8205  
8210  
8215  
8220  
8225  
8230  
8235  
8240  
8245  
8250  
8255  
8260  
8265  
8270  
8275  
8280  
8285  
8290  
8295  
8300  
8305  
8310  
8315  
8320  
8325  
8330  
8335  
8340  
8345  
8350  
8355  
8360  
8365  
8370  
8375  
8380  
8385  
8390  
8395  
8400  
8405  
8410  
8415  
8420  
8425  
8430  
8435  
8440  
8445  
8450  
8455  
8460  
8465  
8470  
8475  
8480  
8485  
8490  
8495  
8500  
8505  
8510  
8515  
8520  
8525  
8530  
8535  
8540  
8545  
8550  
8555  
8560  
8565  
8570  
8575  
8580  
8585  
8590  
8595  
8600  
8605  
8610  
8615  
8620  
8625  
8630  
8635  
8640  
8645  
8650  
8655  
8660  
8665  
8670  
8675  
8680  
8685  
8690  
8695  
8700  
8705  
8710  
8715  
8720  
8725  
8730  
8735  
8740  
8745  
8750  
8755  
8760  
8765  
8770  
8775  
8780  
8785  
8790  
8795  
8800  
8805  
8810  
8815  
8820  
8825  
8830  
8835  
8840  
8845  
8850  
8855  
8860  
8865  
8870  
8875  
8880  
8885  
8890  
8895  
8900  
8905  
8910  
8915  
8920  
8925  
8930  
8935  
8940  
8945  
8950  
8955  
8960  
8965  
8970  
8975  
8980  
8985  
8990  
8995  
9000  
9005  
9010  
9015  
9020  
9025  
9030  
9035  
9040  
9045  
9050  
9055  
9060  
9065  
9070  
9075  
9080  
9085  
9090  
9095  
9100  
9105  
9110  
9115  
9120  
9125  
9130  
9135  
9140  
9145  
9150  
9155  
9160  
9165  
9170  
9175  
9180  
9185  
9190  
9195  
9200  
9205  
9210  
9215  
9220  
9225  
9230  
9235  
9240  
9245  
9250  
9255  
9260  
9265  
9270  
9275  
9280  
9285  
9290  
9295  
9300  
9305  
9310  
9315  
9320  
9325  
9330  
9335  
9340  
9345  
9350  
9355  
9360  
9365  
9370  
9375  
9380  
9385  
9390  
9395  
9400  
9405  
9410  
9415  
9420  
9425  
9430  
9435  
9440  
9445  
9450  
9455  
9460  
9465  
9470  
9475  
9480  
9485  
9490  
9495  
9500  
9505  
9510  
9515  
9520  
9525  
9530  
9535  
9540  
9545  
9550  
9555  
9560  
9565  
9570  
9575  
9580  
9585  
9590  
9595  
9600  
9605  
9610  
9615  
9620  
9625  
9630  
9635  
9640  
9645  
9650  
9655  
9660  
9665  
9670  
9675  
9680  
9685  
9690  
9695  
9700  
9705  
9710  
9715  
9720  
9725  
9730  
9735  
9740  
9745  
9750  
9755  
9760  
9765  
9770  
9775  
9780  
9785  
9790  
9795  
9800  
9805  
9810  
9815  
9820  
9825  
9830  
9835  
9840  
9845  
9850  
9855  
9860  
9865  
9870  
9875  
9880  
9885  
9890  
9895  
9900  
9905  
9910  
9915  
9920  
9925  
9930  
9935  
9940  
9945  
9950  
9955  
9960  
9965  
9970  
9975  
9980  
9985  
9990  
9995  
10000  
10005  
10010  
10015  
10020  
10025  
10030  
10035  
10040  
10045  
10050  
10055  
10060  
10065  
10070  
10075  
10080  
10085  
10090  
10095  
10100  
10105  
10110  
10115  
10120  
10125  
10130  
10135  
10140  
10145  
10150  
10155  
10160  
10165  
10170  
10175  
10180  
10185  
10190  
10195  
10200  
10205  
10210  
10215  
10220  
10225  
10230  
10235  
10240  
10245  
10250  
10255  
10260

67 und die Leitung 106 mit dem zweiten Druckbereich 32, in dem der niedrigere Druck herrscht, verbunden ist. Das Strömen des Druckmediums vom Leitungsanschluß 6 zum Leitungsanschluß 10 durch den Kanal 21, vorbei an dem Schließkörper 29, ist mit dem Pfeil 114 symbolisch dargestellt. Durch den zweiten Kanal 22 kann das Druckmedium jetzt nicht fließen, da der Schließkörper 30 zusätzlich zu der Feder 75 von der Druckdifferenz gegen den Ventilsitz 55 gedrückt wird. Ist der Druck im zweiten Druckbereich 32 höher als im ersten Druckbereich 31, so öffnet der Schließkörper 30 und das Druckmedium strömt in umgekehrter Richtung durch den Kanal 22 vom Leitungsanschluß 10 zum Leitungsanschluß 6. Dies ist so, weil die Kammer 58 über die Vorsteuereinrichtung 67 und die Leitung 108 mit dem ersten Druckbereich 31, in dem der nun niedrigere Druck herrscht, verbunden ist. Durch die Drosseln 111 und 112 wird verhindert, wenn die Vorsteuereinrichtung 67 in der symbolisch dargestellten Schaltstellung 69 ist, daß dann der hohe Druck in den Kammern 57 und 58 wirken kann.

Ist die Vorsteuereinrichtung 67 in der symbolisch dargestellten zweiten Schaltstellung 70, dann arbeitet das Schaltventil 5 auf folgende Weise: Die Verbindung von der ersten Kammer 57 zu dem zweiten Druckbereich 32 und die Verbindung von der zweiten Kammer 58 zu dem ersten Druckbereich 31 ist verschlossen. In der ersten Kammer 57 herrscht nun der gleiche Druck wie im ersten Druckbereich 31 und in der Kammer 58 herrscht der gleiche Druck wie im zweiten Druckbereich 32. Ist der Druck am ersten Leitungsanschluß 6, d.h. im ersten Druckbereich 31 höher als am zweiten Leitungsanschluß 10, dann wird der zweite Schließkörper 30 gegen den Ventilsitz 55 gedrückt. Auf den Schließkörper 29 wirkt nun von der einen Seite auf die Wirkfläche 81 die Druckdifferenz in öffnender Richtung, ebenso wirkt die Druckdifferenz aber auch über die Wirkfläche 83 der beweglichen Trennwand 101 in der Kammer 57 auf den Schließkörper 29 in schließender Richtung. Da die Wirkfläche 83 größer ist als die Wirkfläche 81 ist die Kraft auf den Schließkörper 29 in schließender Richtung größer als die Kraft in öffnender Richtung. Somit wird auch der Schließkörper 29 gegen seinen Ventilsitz 54 gedrückt und auch durch den Kanal 21 kann kein Druckmedium vom Leitungsanschluß 6 zum Leitungsanschluß 10 fließen. Die Verbindung 17 zwischen den beiden Leitungsanschlüssen 6 und 10 ist gesperrt. Entsprechend verhält es sich, wenn der Druck am Leitungsanschluß 10 höher ist als am Leitungsanschluß 6. Auch dann ist die Verbindung 17 gesperrt.

Aufbau und Funktionsweise des in der Figur 5 dargestellten vierten Ausführungsbeispiels entspricht weitgehend dem in der Figur 4 dargestell-

ten Ausführungsbeispiel, nur die Leitungsführung der Leitungen 105 bis 108 zwischen den Druckbereichen 31 und 32, den Kammern 57 und 58 und der Vorsteuereinrichtung 67 ist etwas anders ausgeführt. Bei der symbolisch dargestellten ersten Schaltstellung 69 der Vorsteuereinrichtung 67 steht die erste Kammer 57 in Wirkverbindung mit dem ersten Druckbereich 31 und die zweite Kammer 58 steht in Wirkverbindung mit dem zweiten Druckbereich 32. In der Leitung 106 zwischen der Kammer 57 und dem zweiten Druckbereich 32 befindet sich eine Drossel 115 und zwischen der zweiten Kammer 58 und dem ersten Druckbereich 31 befindet sich ebenfalls eine Drossel 116. Durch die Drossel 115 kann das durchströmende Druckmedium so weit angedrosselt werden, daß, wenn der Druck an dem ersten Leitungsanschluß 6 höher ist als an dem zweiten Leitungsanschluß 10, der Druck, welcher über die Leitung 105 und über die Vorsteuereinrichtung 67 auf die Wirkfläche 83 in der Kammer 57 auf die Trennwand 101 wirkt, diese daraus entstehende Kraft ausreicht, um den Schließkörper 29 entgegen der Kraft, die durch den Druck auf die Wirkfläche 81 wirkt, gegen den Ventilsitz 54 zu drücken. Ebenso verhält es sich mit der Drossel 116, die so bemessen sein muß, daß das durchströmende Druckmedium so weit angedrosselt wird, daß der Druck in der Kammer 58 den Schließkörper 30 gegen den Ventilsitz 55 drücken kann, wenn der Druck am Leitungsanschluß 10 höher ist als am ersten Leitungsanschluß 6.

In dem dritten und vierten Ausführungsbeispiel besteht je eine Leitung 105 und 106 zwischen der Kammer 57 und den beiden Druckbereichen 31 und 32. Hiervon ist entweder die Leitung 105 oder die Leitung 106 durch die Vorsteuereinrichtung 67 geführt und durch diese absperrbar und öffnbar. Es ist aber auch möglich, beide Leitungen 105 und 106 durch die Vorsteuereinrichtung 67 zu führen und die Vorsteuereinrichtung 67 so auszubilden, daß, während eine der beiden Leitungen 105 und 106 geschlossen ist, die jeweils andere Leitung geöffnet ist und umgekehrt. Dies ergibt, je nach Schaltstellung der Vorsteuereinrichtung 67, eine exakte Zuordnung der Kammer 57 entweder zu dem ersten Druckbereich 31 oder zu dem zweiten Druckbereich 32. In gleicher Weise sind auch die beiden Leitungen 107 und 108 durch die Vorsteuereinrichtung 67 geführt. Die Vorsteuereinrichtung 67 ist dann z.B. so auszuführen, daß in der ersten Schaltstellung 69 die Kammer 57 dem ersten Druckbereich 31 und die Kammer 58 dem zweiten Druckbereich 32 zugeordnet ist und so, daß in der zweiten Schaltstellung 70 die Kammer 57 dem zweiten Druckbereich 32 und die Kammer 58 dem ersten Druckbereich 31 zugeordnet ist. Das bewirkt, daß in der ersten Schaltstellung 69 der Vorsteuereinrichtung 67 die Verbindung 17 zwischen

den Leitungsanschlüssen 6 und 10 gesperrt und in der zweiten Schaltstellung 70 die Verbindung geöffnet ist.

In den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Schließkörper 29 und 30 plattenförmig ausgebildet, und in den Beispielen nach den Figuren 4 und 5 sind die Schließkörper 29 und 30 kugelförmig. Die Form der Schließkörper ist nicht bindend, sondern nur beispielhaft. In den Figuren 4 und 5 werden die kugelförmigen Schließkörper 29 und 30 durch gestrichelt gezeichnete Führungen 117 gegen seitliches Ausweichen gesichert. Die Schließkörper 29 und 30 können auch, wie nicht dargestellt, mit den beweglichen Trennwänden 101 und 102 mechanisch verbunden sein oder aus einem Werkstück bestehen.

In den Figuren 4 und 5 sind die beweglichen Trennwände 101 und 102 zwei Kolben, die in je einer Bohrung 118 und 119 im Schaltventil 5 geführt werden und in den Figuren 1 bis 3 ist die bewegliche Trennwand 35 eine Membrane. Dies ist nicht bindend, sondern nur beispielhaft. Statt den Kolben für die Trennwände 101 und 102 in den Figuren 4 und 5 kann auch eine Membrane oder mehrere Membranen vorgesehen sein, und die Membrane 38 für die Trennwand 35 in den Figuren 1 bis 3 kann auch ein in einer Bohrung gleitender Kolben oder mehrere Kolben sein.

Soll die Verbindung 17 zwischen den beiden Leitungsanschlüssen 6 und 10 nur in einer Richtung absperrbar sein, dann genügt es, wenn nur einer der beiden Schließkörper 29, 30 durch eine bewegliche Trennwand 35, 101, 102 betätigbar ist.

## Ansprüche

1. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement zum Zu- und Abschalten eines Zusatzvolumens zu einem Volumen des Federelements, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (5) zwei Leitungsanschlüsse (6 und 10) hat, einen zum Anschließen des Federelementes (1) und einen zum Abschießen des Zusatzvolumens (11), daß ferner die Leitungsanschlüsse (6 und 10) über zwei Kanäle (21 und 22) miteinander verbunden sind und daß in jedem Kanal ein Schließkörper (29, 30) vorgesehen ist, von denen jeweils mindestens einer durch eine Vorsteuereinrichtung (67) betätigbar ist.

2. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der betätigbare Schließkörper (29, 30) über eine druckmittelverstellbare Kupplung (33, 34) betätigbar ist.

3. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der betätigbare Schließkörper (29, 30) über die Kupp-

lung (33, 34) mit einer druckmittelbeaufschlagten, einen Raum in zwei Kammern (57 und 58) teilenden, beweglichen Trennwand (35) verbunden ist.

4. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Kammer (57) mit dem einen Leitungsanschluß (6) und die andere Kammer (58) mit dem anderen Leitungsanschluß (10) über je einen Durchlaß (61, 62) in Wirkverbindung steht.

5. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem der beiden Durchlässe (61, 62) eine Drossel (88) vorgesehen ist.

6. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kammern (57 und 58) über eine durch die Vorsteuereinrichtung (67) verschließ- und öffnenbare Leitung (66) verbunden sind.

7. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Durchlässe (61, 62) zum Überwachen des Durchflusses durch die Vorsteuereinrichtung (67) geführt ist.

8. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsteuereinrichtung (67) so ausgeführt ist, daß bei offener Leitung (66) mindestens einer der Durchlässe (61, 62) geschlossen und bei geschlossener Leitung (66) die Durchlässe (61, 62) geöffnet sind.

9. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Schließkörper (29, 30) über eine bewegliche Trennwand (101, 102) betätigbar ist.

10. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (101, 102) einen der Kanäle (21, 22) von einer Kammer (57, 58) abtrennt.

11. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließkörper (29, 30) über je eine bewegliche Trennwand (101, 102) betätigbar sind.

12. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Trennwände (101, 102) je einen der Kanäle (21, 22) von je einer Kammer (57, 58) abtrennen.

13. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach einem der Ansprüche 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kammer (57, 58) über mindestens eine Leitung (105, 108) mit dem ersten Leitungsanschluß (6) und über mindestens eine andere Leitung (106, 107) mit dem anderen Leitungsanschluß (10) in Wirkverbindung steht.

14. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Leitungen (105 bis 108) zum Überwachen des Durchflusses durch die Vorsteuereinrichtung (67) geführt ist.

5

15. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens eine der Leitungen (105 bis 108) eine Drossel (111, 112, 115, 116) eingesetzt ist.

10

16. Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsteuereinrichtung (67) ein Magnetventil ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8



FIG. 2

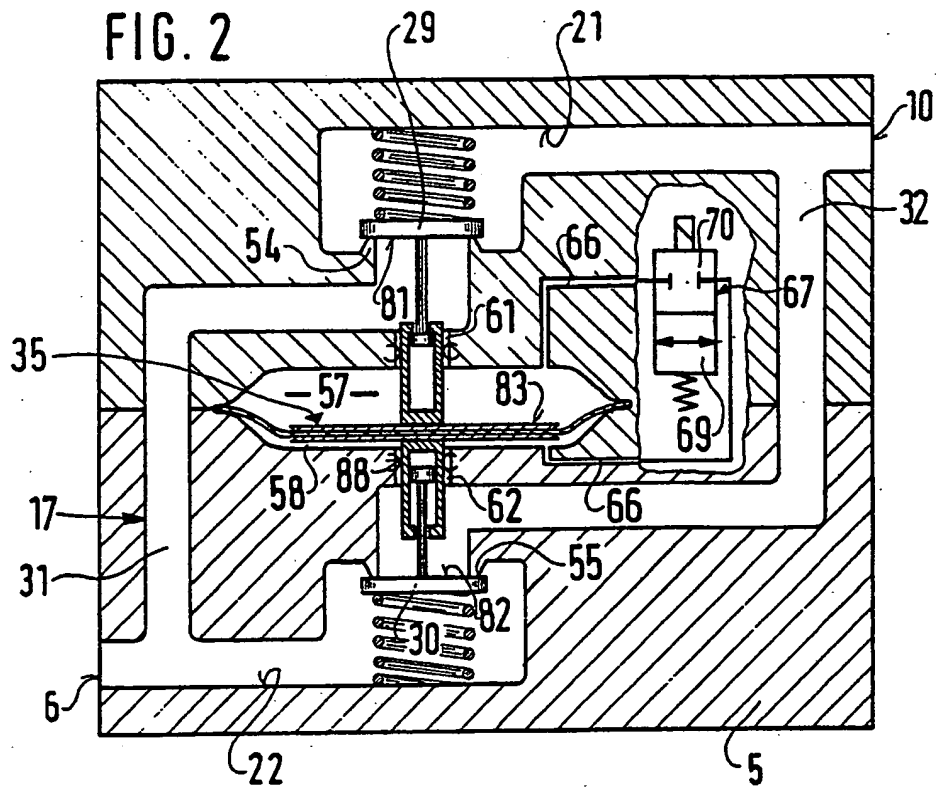
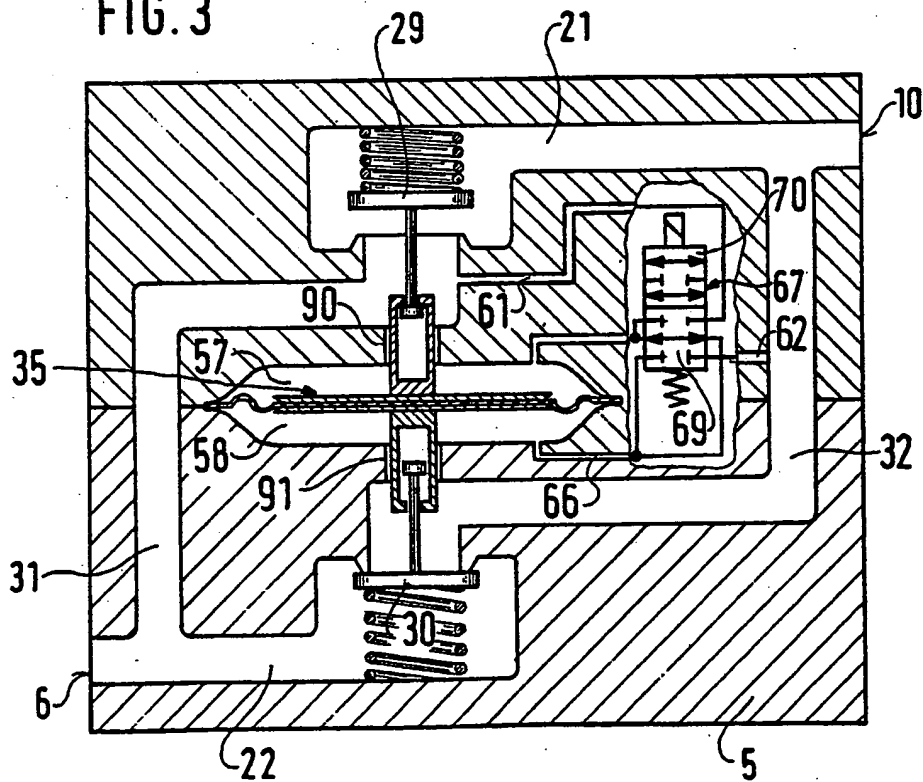


FIG. 3







Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 343 391 A3**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89107537.6

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: B60G 17/04

22 Anmeldetag: 26.04.89

30 Priorität: 24.05.88 DE 3817508

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.11.89 Patentblatt 89/48

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

86 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 06.05.92 Patentblatt 92/19

71 Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH

Postfach 30 02 20  
W-7000 Stuttgart 30(DE)

72 Erfinder: Schnelder, Steffen  
Brächterstrasse 62  
W-7146 Tamm-Hohenstange(DE)  
Erfinder: Marquardt, Werner Karl, Dipl.-Ing.  
Primelweg 30  
W-7145 Markgröningen(DE)  
Erfinder: Welsser, Roland, Dipl.-Ing. (FH)  
Solltudestrasse 13  
W-7257 Ditzingen(DE)

54 Schaltventil für ein Fahrzeug-Federelement.

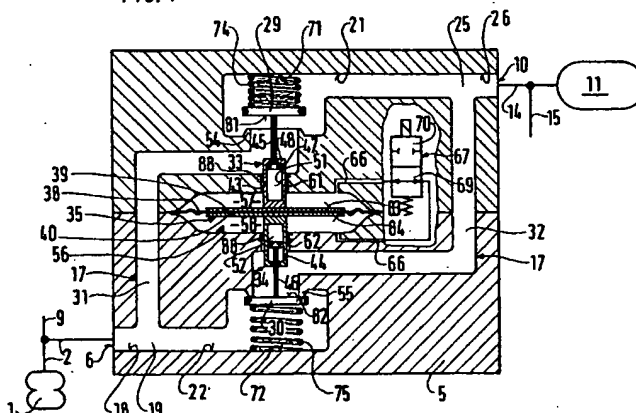
57 Bei einem Fahrzeug-Federelement (1) mit einem zu- und abschaltbaren Zusatzvolumen (11) müssen einerseits große Volumenströme zwischen dem Federelement und dem Zusatzvolumen durch eine Verbindung austauschbar sein, andererseits soll die Verbindung mit minimaler Hilfsenergie öffnen- und schließbar sein.

Zum Öffnen und Schließen der Verbindung dient ein Schaltventil (5) mit einer Vorsteuereinrichtung (67). Je nach Schaltstellung der Vorsteuereinrichtung (67) und mit Hilfe mindestens einer beweglichen

Trennwand (35) können zwei Schließkörper (29, 30) den Weg für das Druckmedium durch das Schaltventil (5) entweder freigeben oder verschließen. Die Betätigung der Vorsteuereinrichtung (67) erfolgt mit minimaler Hilfsenergie.

Mit Zu- und Abschalten des Zusatzvolumens zu dem Federelement kann die Federrate (Federkonstante) des Federelementes verändert werden. Das Federelement ist bestimmt zur Federung zwischen einer Achse und einem Aufbau eines Kraftfahrzeuges.

FIG. 1



EP 0 343 391 A3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 7537

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4) |
| A   | GB-A-913 984 (DOWTY ROTOL LIMITED)<br><br>* Seite 1, Zeile 63 - Seite 3, Zeile 44;<br>Abbildungen 1-4 *<br><br>---  | 1-7,<br>9-11,<br>13-15  | B60G17/04                                |
| A   | GB-A-2 192 688 (CARL FREUDENBERG)<br><br>* Seite 2, Zeile 41 - Seite 3, Zeile 122;<br>Abbildung 1 *<br><br>---  | 1-6,9,<br>11-16   |  |
| A   | GB-A-1 360 990 (AUTOMOTIVE PRODUCTS LIMITED)<br><br>* Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 91;<br>Abbildung 1 *<br><br>---  | 1-5,15  |  |
| A   | FR-A-1 307 201 (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL COMPANY LIMITED)<br><br>* Seite 1, rechte Spalte, Zeile 23 - Seite 3, rechte Spalte, Zeile 16; Abbildungen 1-3 *<br><br>----- | 1-5,9,<br>11,15   |  |
|   |   |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)    |
|   |   |   | B60G<br>B62D                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |   |   |  |
| Recherchenamt<br>DEN HAAG   | Abschlußdatum der Recherche<br>12 MAERZ 1992  |   | Prüfer<br>VAN DER VEEN F.                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>-----<br>A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   |   |  |

EPO FORM 1503 (12.7.82) (P.0007)

BEST AVAILABLE COPY